

**УДК 681.5.08****В.О. Бонк, викл.***Кіровоградський машинобудівний коледж Кіровоградського національного технічного університету***Система управління автоматизованого участку погонного крою**

Розглянута система управління автоматизованого участку погонного крою управляється сучасним мікроконтролером є досить точною, дозволить значно підвищити якість процесу, зменшити кількість обслуговуючого персоналу, замінити застаріле обладнання на конвеєрі і тим самим стати незамінною ланкою усього виробництва

**система управління, автоматизований участок, мікроконтроллер**

Обчислювальні технології відіграють дуже значущу роль у нашому житті. Майже не один процес не відбувається без управління якимось обчислювальним приладом.

Історія обчислювальної техніки бере початок дуже давно, і не має точної дати. Типи і функціональність обчислювальних машин змінювались поступово з винайденням все нових і нових машин.

Будь яка обчислювальна техніка спрощує життя людям, дає більше вільного часу, автоматизує якісь процеси.

Мікроконтролер (англ. microcontroller) - виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші). Використовується для керування електронними пристроями. По суті, це – однокристальний комп'ютер, здатний виконувати прості завдання.

Використання однієї мікросхеми значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів.

Мікроконтролери можна зустріти в багатьох сучасних приладах, таких як телефони, пральні машини, вони відповідають за роботу двигунів і систем гальмування сучасних автомобілів, з їх допомогою створюються системи контролю і системи збору інформації. Переважна більшість процесорів, що випускаються у світі – мікроконтролери.

Мікроконтролер, який використовується в розробляемій системі дозволяє значно підвищити ефективність роботи за допомогою своїх високоефективних показників роботи.

В дипломному проєкті буде розглядатися система яка працює на конвеєрі, і виконує декілька операцій, що дозволяє зменшити кількість робочого персоналу на підприємстві. Установка контролюється сучасним мікроконтролером, і є досить точною, що дозволяє значно підвищити якість процесу. Також контроль над системою виконується за допомогою датчиків.

Вся система зв'язана з комп'ютером, і налагоджена за допомогою спеціальних програм. Дана тема є досить актуальною, тому що в наш час на кожному підприємстві постає питання про підвищення ефективності роботи та зниження затрат.

Система управління автоматизованого участку погонного крою представляє собою лічильник числа імпульсів – пристрій, на виходах якого виходить двійковий (двійково-десятковий) код, який визначається числом імпульсів, що надійшли.

Лічильники можуть будуватися на двоступеневих D-тригерах, Т-тригерах і JK-тригерах.

Основний параметр лічильника – модуль рахунку – максимальне число одиничних сигналів, що може бути підраховано лічильником.

В системі управління автоматизованого участку погонного крою використовується датчик-енкодер.

Контролер (датчик) положення обертового об'єкта або по-іншому енкодер – це електромеханічний пристрій, за допомогою якого можна визначити положення обертаємої осі (валу). У цій системі механічний рух перетворюється в електричні сигнали, що визначають положення об'єкта, дають інформацію про повертання вала, його положення і напрямок обертання. За допомогою енкодера також можна виміряти довжину і відстань або встановити переміщення інструменту.

Енкодери мають широку сферу застосування в промисловості, металообробці, автоматах для фасування, пакування та розливу, у випробувальних стендах, а також у роботах та інших машинах, що вимагають точної реєстрації показників руху частин. Вони практично повністю замінили широко розповсюджені раніше сельсіни.

При виборі енкодера слід звернути увагу на наступні параметри:

Число імпульсів на оборот. Від цього показника залежить точність системи - чим більше імпульсів тим вище точність.

Вал, отвір під вал (і їх діаметр). Від цього залежить яким чином на енкодер буде передаватися обертання, або об'єкт буде приєднуватися до отвору енкодера, або на вал енкодера буде передаватися обертання за допомогою, наприклад, зубчастої передачі або ремня.

Тип вихідного сигналу енкодера (HTL, TTL, RS422, двійковий код, код Грея, та ін.) Даний параметр впливає на зняття сигналу енкодера та подальшу його передачу.

Напруга живлення – від цього показника залежить робота системи і точність зняття сигналу.

Довжина кабелю або тип роз'єму впливають на можливості установки робочої системи.

Серед великого класу вимірювальних перетворювачів кутових переміщень абсолютні датчики кутового положення займають особливе місце. Ці датчики дозволяють вирішувати завдання вимірювань не тільки величин кутових переміщень, а й без втрати точності можуть забезпечити «жорстку» координатну прив'язку різного роду позиціонування об'єктів при їх статичному положенні. Часто абсолютні датчики кутового положення називають абсолютними енкодерами, перетворювачами зчитування кутового положення або перетворювачами кут-код.

Абсолютні датчики кутового положення кожному значенню кутового положення вала ставлять у відповідність значення числового еквівалента, який формується на виході датчика, як правило, у вигляді сигналу цифрового коду. При цьому вказана взаємно однозначна відповідність зберігається, як при русі вала, так і при його нерухомому положенні і не вимагає повернення вала в початкову позицію. Таким чином, значення коду не втрачається після виключення і включення живлення датчика, відновлюється після проходження перешкоди або перевищення допустимої швидкості

обертання вала, що обмежується правильним зчитуванням коду. Наведені властивості вигідно відрізняють абсолютні датчики кутового положення від інкрементних кутових перетворювачів.

Системи що працюють з датчиками-енкодерами оснащені сервоприводами.

Сервопривід (стежачий привід) – привід з управлінням через негативний зворотний зв'язок, що дозволяє точно керувати параметрами руху.

Сервоприводом є будь-який тип механічного приводу (пристрою, робочого органу), що має в складі датчик (положення, швидкості, зусилля і т.п.) і блок управління приводом (електронну схему або механічну систему тяг), автоматично підтримує необхідні параметри на датчику (і, відповідно, на пристрої) згідно заданому зовнішньому значенню (положенню ручки управління або чисельному значенню від інших систем).

Простіше кажучи, сервопривід є "автоматичним точним виконавцем" – отримуючи на вхід значення керуючого параметра (в режимі реального часу), він "своїми силами" (грунтуючись на показаннях датчика) прагне створити і підтримувати це значення на виході виконавчого елемента.

Одним з різновидів лічильника для підрахунку імпульсів можна назвати електронний лічильник.

Електронний лічильник імпульсів призначається для підрахунку кількості імпульсів, що надходять з вимірювальних приладів (датчиків) на входи лічби (або на один вхід) лічильника імпульсів та перерахунку їх в необхідні фізичні одиниці вимірювання.

Як правило в якості датчика використовується механічний переривач або індуктивний датчик (безконтактний датчик), або енкодер.

Електронні лічильники імпульсів можуть мати високу ступінь захисту (рівень IP), що дозволяє використовувати їх в різноманітних умовах.

Лічильники імпульсів (деякі моделі) можуть мати вбудовані функції тахометра та витратоміра.

Електронні лічильники імпульсів зберігають результат обчислень при зникненні джерела живлення необмежену кількість часу, тому що

усі результати обчислень зберігаються в енергонезалежну пам'ять (EEPROM).

Після повернення джерела струму лічба імпульсів продовжується з останнього збереженого значення, деякі моделі лічильників імпульсів ідентифікують факт зникнення напруги під час роботи пристрою.

Деякі моделі мають інтерфейс для підключення до мережі або до комп'ютера, а також аналоговий вихід ЦАП, який може бути використаний як для передачі інформації іншим комп'ютерам, або контрольно-вимірювальним пристроям.

Електронні лічильники можна класифікувати за такими ознаками їх роботи:

- сумуючі лічильники імпульсів;
- віднімаючі лічильники імпульсів;
- реверсивні лічильники імпульсів.

Реверсивні лічильники імпульсів використовуються найчастіше при роботі з 2х канальними енкодерами або з двома індуктивними датчиками, при цьому:

- автоматично лічильником імпульсів визначається напрямок руху датчика енкодера;
- відбувається підвищення в 4 рази дозволяючої можливості енкодера, тобто 1 повний імпульс з енкодера лічильник імпульсів переводить у 4 інкременти.

Також в системі як «захист» використовується код Грея.

Код Грея – це система числення, в якій два сусідніх значення розрізняються тільки в одному розряді. Найбільш часто на практиці використовуються рефлексивний двійковий код Грея, але в загальному випадку існує нескінченна кількість кодів Грея для систем числення з будь якою основою.

Спочатку він призначався як захист від випадкового замикання електромеханічних перемикачів, але зараз він використовується майже в усіх сферах електроніки.

Цифровий лічильник імпульсів – це цифровий вузол, який здійснює рахунок імпульсів, що надходять на його вхід. Результат рахунку формується лічильником в заданому коді і може зберігатися необхідний час. Лічильники бувають підсумовуючі, коли рахунок йде на збільшення, і відраховуючі – рахунок на зменшення. Якщо

лічильник може перемикатися в процесі роботи з підсумовування на віднімання і навпаки, то він називається реверсивним.

В якості вихідного стану прийнято нульовий рівень на всіх виходах тригерів (Q 1 - Q 3), тобто цифровий код 000. При цьому старшим розрядом є вихід Q 3. Для переведення всіх тригерів в нульовий стан входи R тригерів об'єднані і на них подається необхідний рівень напруги (тобто імпульс, обнуляє тригери). По суті це скидання. На вхід С надходять тактові імпульси, які збільшують цифровий код на одиницю, тобто після приходу першого імпульсу перший тригер перемикається в стан 1 (код 001), після приходу другого імпульсу другий тригер перемикається в стан 1, а перший – у стан 0 (код 010), потім третій і т. д. Коли на всіх виходах тригерів встановилися одиниці, говорять, що лічильник переповнений. Після приходу наступного (дев'ятого) імпульсу лічильник обнулиться і почнеться все з початку. На третьому розряді затримка вже потроєна.

Установка контролюється сучасним мікроконтролером PIC16F84, і є досить точною, що дозволяє значно підвищити якість процесу. Для програмування нашого мікроконтролера ми використовуємо Асемблер.

Асемблер (від англ. Assembler – складальник) – комп'ютерна програма, компілятор початкового тексту програми, написаної мовою асемблера, в програму на машинній мові.

Як і сама мова (асемблер), асемблери, як правило, специфічні конкретній архітектурі, операційній системі і варіанту синтаксису мови. Разом з тим існують мультиплатформені або зовсім універсальні (точніше, обмежено-універсальні, тому що на мові низького рівня не можна написати апаратно-незалежні програми) асемблери, які можуть працювати на різних платформах та операційних системах. Серед останніх можна також виділити групу крос-асемблерів, здатних збирати машинний код і виконувати модулі (файли) для інших архітектур і ОС.

Асемблювання може бути не першим і не останнім етапом на шляху отримання виконуемого модуля програми. Так, багато компіляторів з мов програмування високого рівня видають результат у вигляді програми на мові асемблера, яку в подальшому обробляє асемблер. Також результатом асемблювання може бути не здійснений, а об'єктний модуль, що містить розрізнені і неприв'язані

один до одного частини машинного коду і даних програми, з якого (або з декількох об'єктних модулів) надалі за допомогою програми-компонувальника («лінкера») може бути скомпонований виконуємий файл.

У ряді випадків застосування асемблерів виявляється більш ефективним завдяки зручному набору директив і наявності середовища програмування, що об'єднує в собі професійний асемблер і мова програмування Сі, відладчик і менеджер програмних проектів.

При включенні живлення системи запускається програма, яка контролює та управляє нею, та виконує усі необхідні операції.

Найперше, що відбувається, це саме тестування системи та визначається тип використовуваного мікроконтролера. Якщо виникає помилка, то система самотестування завантажується.

Другим кроком роботи програми є підключення файлу з адресами використовуваних регістрів, занесення основних даних по стандартних адресах.

Потім відбувається опис портів вводу/виводу. Відбувається самотестування портів. Взагалі самотестування системи відбувається по схожій з комп'ютерною процедурою POST.

Слідуючим кроком є ініціалізація даних та встановлення значення лічильника на 0, значення лічильника можна змінювати за допомогою кнопок, що розташовані на панелі приладу, також значення лічильника змінюються при прокрутці коліщатка датчика кута повороту.

Розміщення констант в пам'яті мікроконтролера відбувається з початкової адреси, або з адреси, яка буде задана за допомогою кнопок. Кожна з кнопок відповідає за свій розряд.

Потім система аналізує та описує стани датчиків енкодерів, опис станів не може бути помилковим, тому що в використовуваному датчику енкодері використовується трьох бітний код Грея, який не дозволяє повторюватися даним в одному й тому ж розряді більше одного разу, і точно визначає положення внутрішніх датчиків енкодера.

Далі виконується основна програма. При прокрученні датчика енкодера визначається який тип руху, і на лічильник посилається сигнал в яку сторону буде вестися лічба. Якщо імпульс надходить то

на моніторі приладу буде висвічуватись результат, якщо ні, то програма повертається до тестування датчика.

Виводиться показання датчика. Кожний результат зберігається в пам'яті системи, якщо показання не були збережені, то програма повертає процес до того моменту, коли імпульс надходить з датчика до лічильника.

Якщо відбувся збій в живленні, то дані зберігаються в енергонезалежній пам'яті, і при включенні лічба починається з останнього результату, або з заданого користувачем місця.

У цьому пристрої використовуються сучасні елементи, що є досить надійними та, найголовніше точними.

Найголовнішими елементами системи є мікроконтролер, який у системі виконує функцію реверсивного лічильника, та датчик кута повороту (або датчик-енкодер). Використання цих елементів в системі допоможе зменшити кількість робочих, які раніше працювали за аналогічними, але застарілими пристроями. Данна система може працювати на конвеєрі, і є незамінною ланкою усього виробництва.

### Список літератури

1. Долгий А. Усовершенствованный реверсивный счётчик. – Радио, 2005. – № 11. – С. 28- 29.
2. Гасанов А., Гасанов Р. Электронный счётчик. – Радио, 2006. – № 11. – С. 35-36.
3. Куо Б. Теория и проектирование цифровых систем управления: Пер.с англ. – М.:Машиностроение, 2000. – 448 с.
4. Самофалов К.Г., Виктор О.В., Кузник А.К. Микропроцессоры. – К.: Техника, 2001. – 278с.
5. Справочник по электроизмерительным приборам; Под ред. К. К. Илюнина – Л.: Энергоатомиздат, 2000.
6. Справочник по радиоизмерительным приборам: В 3-х т.; Под ред. В. С. Насонова – М.: Сов. радио, 1979.
7. Сташин В.В. Проектирование цифровых устройств. – 1990.
8. Черкашенко М.В. Автоматизированные системы проектирования и управления. Серия 2. Вып.6. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 38с.
9. Хлюпин Н. Цифровой частотомер//Радиолюбитель. – 2004. – N 11.

Одержано 03.11.16